



197 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 36 38 797 C 2

21 Aktenzeichen: P 36 38 797.5-25  
22 Anmeldetag: 13. 11. 86  
43 Offenlegungstag: 21. 5. 87  
46 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 3. 92

51 Int. Cl. 5:  
E 04 F 15/18  
E 04 B 1/86  
B 29 C 65/20  
B 32 B 5/18  
B 32 B 1/00  
B 32 B 1/06

Eing.-Pat.  
23. Mai 2000

DE 36 38 797 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Innere Priorität: 32 33 31  
19.11.85 DE 35 46 520.4 04.07.86 DE 36 22 581.9  
73 Patentinhaber:  
Noel, Marquet & Cie. S.A., Eupen, BE  
74 Vertreter:  
Steffens, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8032  
Gräfelfing

72 Erfinder:  
Noel, Gert, Hauset, BE; Strasser, Jean-Paul, 6149  
Fürth, DE  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-GM 85 08 523

54 Luft- und Trittschalldämmplatte aus Schaumkunststoff für schwimmende Estriche oder schwimmende  
Holzfußböden

DE 36 38 797 C 2

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Luft- und Trittschalldämmplatte aus Schaumkunststoff für schwimmende Estriche oder schwimmende Holzfußböden.

Unter Trittschalldämmung versteht man den Widerstand einer Decke gegen den Durchgang von Trittschallwellen. Die Trittschalldämmung bei massiven Rohdecken ist immer unzureichend. Eine Verbesserung der Trittschalldämmung bei Rohdecken erreicht man durch das Aufbringen einer Deckenauflage in Form eines schwimmenden Estrichs, eines schwimmenden Holzfußbodens oder eines weichfedernden Bodenbelages. Die schwimmenden Böden verbessern dabei die Luft- und Trittschalldämmung der Rohdecke, während die weichfedernden Bodenbeläge nur eine Trittschalldämmung bewirken.

Ein schwimmender Estrich besteht aus einer Estrichplatte, die auf einer weichfedernden Dämmschicht liegt. Die die Dämmschicht unter der Estrichplatte bildenden Schalldämmstoffe dürfen dabei nur eine bestimmte Steifigkeit aufweisen. Die Steifigkeit kennzeichnet das Federungsvermögen der Dämmschicht zwischen Estrich und Rohdecke bei dynamischer, d. h. wechselnder Beanspruchung. Sie wird daher als dynamische Steifigkeit  $s'$  mit der Einheit  $\text{MN/m}^3$  bezeichnet und bei verschiedenen Schalldämmstoffen nach DIN 52 214 ermittelt. In Abhängigkeit zu der dynamischen Steifigkeit steht die Trittschallverbesserung VM, die in Dezibel (dB) angegeben wird. Generell kann man sagen, daß die Trittschallverbesserung in dem Maße ansteigt, in dem der Wert für die dynamische Steifigkeit verringert wird. Bei den bisherigen Dämmplatten aus Steinwolle, Glasfasern, Kokosfasern, Korkschrot und Gummischrot beträgt die dynamische Steifigkeit  $s'$  bei Plattendicken in eingebautem Zustand zwischen 10 bis 13  $\text{MN/m}^3$  zwischen 19 und 81  $\text{MN/m}^3$ , womit man ein Trittschallverbesserungsmaß bei Verwendung von Zement-Estrichen zwischen 15 und 28 dB erreichen kann. Lediglich mit einer durch Walzen vorbehandelten, in eingebautem Zustand 129 mm dicke Polystyrol-Hartschaumplatte soll man auf eine dynamische Steifigkeit von 13  $\text{MN/m}^3$  kommen, mit der man ein Trittschallverbesserungsmaß mit Zement-Estrich um 29 dB erzielen müßte. Bessere Werte konnten bisher mit Schaumkunststoffplatten nicht erzielt werden.

Durch das DE-GM 85 08 523 ist eine Dämmplatte der eingangs genannten Art bekannt geworden. Hierbei handelt es sich um einen einstückigen, geschlossenzellig geschäumten Schaumstoffkörper mit reliefartigen Oberflächenerhebungen, der zur Herstellung eines schwimmenden Estrichs vorgesehen ist. Die damit erzielte Trittschalldämmung ist jedoch ebenfalls noch nicht zufriedenstellend.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dämmplatte der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß eine bessere und dauerhafte Trittschalldämmung bei gutem thermischen Isolationsverhalten erreicht wird.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch, daß die Platte im Inneren eine Vielzahl von Hohlräumen aufweist, die sich von einer Plattenkante zur gegenüberliegenden Plattenkante erstrecken und rechtwinklig oder schräg zu diesen Plattenkanten verlaufen. Die Platte besteht vorzugsweise aus einem flexiblen, geschlossenzelligen Schaumkunststoff mit einem Raumgewicht von 15 bis 25  $\text{kg/m}^3$ , insbeson-

dere unterhalb 20  $\text{kg/m}^3$ , dessen Zelldurchmesser kleiner als 0,3 mm ist und der ein gutes Rückstellvermögen aufweist. Als Kunststoff kann jeder Kunststoff eingesetzt werden, der gut verschäumbar ist und der einen flexiblen Schaum ergibt. Bevorzugt eingesetzt werden Polyolefine und deren Copolymere. Zu bevorzugten Polyolefinen gehören Polyethylen und Polypropylen, insbesondere die nicht vernetzten Polyethylene aus der Gruppe der Low-Density-Polyethylene. Selbstverständlich kann aber der Schaumkunststoff auch aus Polyurethanen, Polystyrol, Styrolcopolymeren, Polyvinylchloriden etc. bestehen.

Gemäß der Erfindung werden vorzugsweise solche Schaumkunststoffplatten eingesetzt, die man dadurch erhalten hat, daß man Schaumstoff-Hohlprofile miteinander verklebt und/oder verschweißt und gegebenenfalls ihre Seitenränder profiliert. Als Schaumstoff-Hohlprofile werden vorzugsweise Schaumstoff-Isolierrohre eingesetzt, insbesondere solche, die ein Raumgewicht unterhalb 20  $\text{kg/m}^3$  haben. Anstelle der normalen Schaumstoff-Isolierrohre mit rundem Querschnitt kann man gemäß der Erfindung selbstverständlich alle anderen nur denkbaren Hohlprofile einsetzen, z. B. Rohre mit quadratischen, rechteckigen oder ovalen Querschnitten. Bevorzugt werden solche mit ovalem Querschnitt.

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen eingesetzten Schaumstoffplatten sind die, die in den Unteransprüchen beschrieben und anhand der nachfolgenden Fig. 1 bis 30 näher erläutert sind.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Schaumstoffplatten erfolgt vorzugsweise dadurch, daß man Schaumstoff-Hohlprofile verklebt, quellverschweißt oder thermisch verschweißt. Ein für die erfindungsgemäßen Zwecke besonders geeignetes thermisches Schweißverfahren ist im zweiten Teil dieser Beschreibung angegeben. Weiterhin ist es möglich, die durch Extrusion hergestellten Schaumstoff-Hohlprofile in situ miteinander zu verschweißen, wie dies ebenfalls im zweiten Teil dieser Beschreibung kurz beschrieben ist.

Die erfindungsgemäße Luft- und Trittschalldämmplatte aus Schaumkunststoff, die sowohl für schwimmende Estriche als auch für schwimmende Holzfußböden geeignet ist, weist neben ihren guten thermischen Isolationseigenschaften eine dynamische Steifigkeit nach DIN 52 214 von 1 bis 13  $\text{MN/m}^3$ , vorzugsweise von 3 bis 8  $\text{MN/m}^3$ , auf, was einer Verbesserung des Trittschallmaßes VM nach DIN 4109 von mindestens 30 dB entspricht. Außerdem zeigt sie das gewünschte Langzeitverhalten, d. h. selbst nach 2 Jahren nach der Verlegung weist sie keine größere VM-Verschlechterung als von 2 dB gegenüber dem Anfangswert auf und erfüllt im Brandverhalten mindestens die Erfordernisse von B2 und B1.

Nachfolgend wird die Erfindung zunächst anhand der Fig. 1 bis 27 erläutert. In den Figuren und in den nachfolgenden Ausführungen haben die angegebenen Bezugswerte folgende Bedeutung:

- 60 1 runde Schaumstoffisolierrohre
- 2, 2a, 2b Rohrplatten, jeweils gebildet aus einer Reihe nebeneinander liegender, miteinander verschweißter oder verklebter Hohlprofile
- 3, 4, 7, 8 Plattenkanten an den Seiten, die durch die offenen Rohrenden gebildet sind
- 5, 6, 9, 10 Plattenkanten an den Seiten, die durch die Rohrmäntel gebildet sind
- 11 Nut

- 12 Feder
- 13, 13a Stufensalz
- 14 auflaminierte starre oder flexible Deckschichten aus homogenem oder geschäumtem Material
- 15 aufgeschäumte Deckschichten
- 16 Schaumstoff-Zwischenschicht
- 17 Schaumstoffröhrchen oder -stäbe als Rippen
- 18 größere Rohre als Rippen
- 19 Rohre mit Wulst als Rippen
- 20 gewellte Schaumstoffplatte
- 21 elektrisch erhitzter Heizleiter
- 22 keilförmige Abstandshalteeinrichtung
- 23 Rahmen aus Stahlrohren

Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine bei Draufsicht rechteckige Schaumstoffplatte, die aus einer Lage parallel nebeneinander angeordneter und zusammengeschweißter kurzer Schaumstoffrohre besteht, wobei die Rohroberflächen oben und unten gleichzeitig die Rippenfunktion übernehmen.

Fig. 2 zeigt in perspektivischer Darstellung eine bei Draufsicht rechteckige Schaumstoffplatte, die aus einer Lage parallel nebeneinander angeordneter und zusammengeschweißter langer Schaumstoffrohre besteht.

Fig. 3 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Schaumstoffplatte, die aus zwei übereinander befindlichen verschweißten Lagen parallel nebeneinander angeordneter und zusammengeschweißter kurzer Schaumstoffrohre besteht.

Fig. 4 zeigt in perspektivischer Darstellung drei übereinander angeordnete Rohrplatten 2, 2a, 2b, wobei die obere und untere Rohrplatte 2, 2b eine Rohrplatte gemäß Fig. 1 und die mittlere Rohrplatte 2a eine Rohrplatte gemäß Fig. 2 ist.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch eine Schaumstoffplatte, die aus zwei übereinander angeordneten Rohrplatten 2, 2a besteht, bei der durch zusätzliches Anschweißen eines Rohres 1 links unten und eines Rohres 1a rechts oben die Voraussetzungen für einen Stufenfals 13, 13a geschaffen wurden.

Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch eine Schaumstoffplatte, die aus drei übereinander angeordneten Rohrplatten 2, 2a und 2b besteht, bei der durch zusätzliches Anschweißen von Rohren 1, 1a, 1b eine Nut 11 und eine Feder 12 gebildet wurden.

Fig. 7 zeigt eine Schaumstoffplatte wie in Fig. 6 dargestellt, wobei die mittlere Rohrplatte 2a so angeordnet ist, daß die Längsachsen der dazugehörenden Rohre jeweils in der vertikalen Ebene liegen, die durch die darüber bzw. darunter befindlichen Schweißnähte verläuft. Auch in diesem Fall ist auf der einen Seite eine Nut 11 und auf der anderen Seite eine Feder 12 gebildet.

Fig. 8 zeigt im Querschnitt eine Schaumstoffplatte, bestehend aus einer Rohrplatte 2, die auf beiden Seiten mit einer Schaumstoffschicht 14 kaschiert ist.

Fig. 9 zeigt im Querschnitt eine Schaumstoffplatte, bestehend aus einer Rohrplatte 2, auf die von beiden Seiten eine Kunststoffschicht 15 aufgeschäumt ist.

Fig. 10 zeigt im Querschnitt eine Schaumstoffplatte, bei der auf beiden Seiten eine Deckschicht 14 mittels einer Schaumstoff-Zwischenschicht 16 mit der Rohrplatte 2 verbunden ist.

Fig. 11 zeigt im Querschnitt eine Schaumstoffplatte, bei der zwei Rohrplatten 2 und 2a über eine Schaumstoff-Zwischenschicht 16 miteinander verbunden sind.

Fig. 12 zeigt im Querschnitt eine Schaumstoffplatte gemäß Fig. 11, die jedoch zusätzlich auf beiden Seiten mit einer Schaumstoffschicht 14 kaschiert ist.

Fig. 13 zeigt im Querschnitt eine Schaumstoffplatte aus einer Rohrplatte 2, die an der unteren Seite mit Rippen in Form von Schaumstoff-Rundstäbchen 17 versehen ist, die gegebenenfalls eine Drahteinlage aufweisen können.

Fig. 14 zeigt eine Schaumstoffplatte gemäß Fig. 13, bei der auf die Rohrplatte 2 oben eine zusätzliche Deckschicht 14 auflaminiert ist.

Fig. 15 zeigt im Querschnitt eine Schaumstoffplatte, bei der als Rippen kleinere Schaumstoffrohre 17 angeschweißt sind. Diese Platte kann oben ebenfalls mit einer Schaumstoffdeckschicht 14 kaschiert sein.

Fig. 16 zeigt im Querschnitt eine Schaumstoffplatte, bei der in Abständen anstelle der normalen Rohre größere Rohre 18 angeordnet sind, die an einer Seite hervorstehen und auf diese Weise die Rippenfunktion übernehmen. Diese Platte kann oben ebenfalls mit einer Schaumstoffdeckschicht 14 kaschiert sein. Vorteilhafterweise wechseln alternierend immer ein dickeres mit einem dünneren Rohr ab, wobei das dickere Rohr sowohl nach unten als auch nach oben aus der Plattenfläche herausragen kann.

Fig. 17 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Rohrplatte aus rohrförmigen Schaumstoffhohlprofilen, die auf der unteren Seite einen rippenartigen Ansatz 19 aufweisen. Dieser rippenartige Ansatz kann durchgehend oder in Abständen abgefräst sein, wobei die Abfräsung in größeren oder verhältnismäßig kleinen Abständen erfolgen kann, so daß man eine noppen- bzw. nippelartige Auflagefläche erhält.

Fig. 18 zeigt im Querschnitt eine Rohrplatte 2, hergestellt aus "liegenden" ovalen Schaumstoffisolierrohren.

Fig. 19 zeigt im Querschnitt eine Rohrplatte 2, hergestellt aus "stehenden" ovalen Schaumstoffisolierrohren, was erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist.

Fig. 20 zeigt im Querschnitt eine Rohrplatte 2, hergestellt aus Viereckrohren, die über die gesamte Seitenfläche miteinander verbunden sind.

Fig. 21 zeigt im Querschnitt eine Rohrplatte 2, hergestellt aus Viereckrohren, die über ihre Seitenkanten miteinander verbunden sind.

Fig. 22 zeigt im Querschnitt zwei Rohrplatten 2, 2a gemäß Fig. 21, die über eine Schaumstoff-Zwischenschicht 16 miteinander verbunden sind. Die nicht miteinander verbundenen, aus der Platte herausragenden Längsseiten der Viereckrohre übernehmen die Rippenfunktion.

Fig. 23 zeigt eine Rohrplatte 2, hergestellt aus Dreieckrohren. Vorteilhafterweise befindet sich auf der oberen Fläche einer solchen Rohrplatte eine zusätzlich starre oder flexible Deckplatte aus homogenem oder geschäumtem Material.

Fig. 24 zeigt zwei, übereinander angeordnete, miteinander verbundene Rohrplatten 2 gemäß Fig. 23. Vorteilhafterweise können diese beiden Rohrplatten im rechten Winkel zueinander angeordnet sein, wie dies bei den Rohrplatten 2 und 2a aus runden Schaumstoffrohren in Fig. 4 dargestellt ist.

Fig. 25 zeigt eine Dämmplatte aus einer relativ starren Deckplatte aus homogenem oder geschäumtem Material und einer damit verbundenen gewellten, flexiblen Schaumstoffplatte, die gegebenenfalls als solche gewellt extrudiert oder aber direkt nach der Extrusion entsprechend geformt wurde. Selbstverständlich kann man aber auch eine entsprechende ebene, flexible Schaumstoffplatte in wellig gestauchter Form mit der Deckplatte dauerhaft verbinden.

Als vorteilhaft hat es sich ferner erwiesen, wenn die

mit der oberen Deckplatte versehene gewellte Schaumstoffplatte zusätzlich auf der unteren Seite mit einer starren oder flexiblen Deckplatte aus homogenem oder geschäumtem Material wie oben verbunden ist.

Fig. 26 zeigt eine Dämmplatte aus zwei parallel miteinander verbundenen flexiblen, gewellten Schaumstoffplatten, wie sie vorstehend in Fig. 25 beschrieben sind. Auch hier ist es vorteilhaft, wenn die Dämmplatte oben und vorzugsweise auch unten eine Deckplatte aufweist wie die Platte gemäß Fig. 25. Darüberhinaus können die beiden gewellten Schaumstoffplatten mittig über eine dritte starre oder flexible Platte aus homogenem oder geschäumtem Material verbunden sein.

Fig. 27 zeigt zwei der vorstehend beschriebenen gewellten Schaumstoffplatten, die in rechtwinkliger Anordnung miteinander verbunden sind und die ebenfalls mit oberen, unteren und mittleren Deckplatten versehen sein können, wie vorstehend in Verbindung mit Fig. 26 beschrieben.

Generell wird an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß alle anhand der Rohrplatten aus runden Schaumstoffrohren beschrieben und in den vorstehenden Figuren dargestellten Kombinationen auch mit allen anderen dargestellten Hohlprofilen und solchen, die man sich vorstellen kann, herstellbar sind.

Zwecks Erzielung einer zusätzlich verbesserten Schalldämmung ist es vorteilhaft, die Hohlräume in den erfindungsgemäßen Dämmplatten mit Glasfasersträngen und/oder anderen Füllmaterialien ganz oder teilweise zu füllen. Auch ist es möglich, sowohl die Wandungen der Hohlräume in den Hohlprofilen als auch die Wandungen der Hohlräume, die sich beim Zusammenfügen der Hohlprofile bzw. der gewellten Schaumstoffplatten ergeben, mit langen und/oder kurzen Fasern dicht oder weniger dicht zu beflocken. Einen ähnlichen Effekt kann man aber auch dadurch erzielen, daß man die Innenhaut der Hohlprofile, bzw. die Oberfläche der gewellten Schaumstoffplatte bei der Herstellung, d.h. bei der Aufschäumung, oder nachträglich so zerstört, daß eine zerfaserte Oberfläche entsteht. Ferner besteht die Möglichkeit, in die Wandungen der Hohlprofile, die zur Herstellung der Rohrplatten dienen, Bleikugeln, Schrotkugeln oder Kügelchen aus anderen sehr schweren Materialien einzubringen, z.B. durch Einschießen.

In den Fig. 28 bis 31 sind weitere Möglichkeiten aufgezeigt, die zu einer zusätzlich verbesserten Schalldämmung führen.

Fig. 28 zeigt im Querschnitt zwei Rohrplatten 2, 2a, die über eine Superleichtplatte miteinander verbunden sind. Die Hohlräume der Hohlprofile der Superleichtplatte sind so ausgelegt, daß ihre offenen Seiten nach dem Verbund mit den Rohrplatten 2, 2a geschlossen sind. Vorzugsweise sind die Hohlräume der Hohlprofile der Superleichtplatte mit leichtfließenden bzw. leichtrieselnden körnigen Materialien teilweise gefüllt, z.B. mit Quarzsand. Die Superleichtplatten selbst erhält man, wenn man z.B. viele Schaumstoffrohre zu einem Block zusammenschweißt und von diesem Block dann vertikal im rechten Winkel quer zu der Längsachse der Schaumstoffrohre Platten mit der gewünschten Plattenstärke abschneidet.

Fig. 29 zeigt im Querschnitt eine Dämmplatte aus den Rohrplatten 2, 2a, die über eine homogene, starre, halbstarre oder flexible Platte aus schweren Materialien, z.B. Blei, miteinander verbunden sind. Vorteilhaft kann es sein, wenn man einen solchen Aufbau erst auf der Baustelle vornimmt, indem man auf die Rohdecke zunächst die Rohrplatten 2 verlegt, dann darauf Betonplatten und

auf die Betonplatten die Rohrplatten 2a legt, auf die dann der Estrich gegossen wird.

Fig. 30 zeigt im Querschnitt eine Rohrplatte 2 mit eingelegten Bleistangen oder anderen schweren Strangmaterialien, die gewünschtenfalls auch zur Herstellung der vorstehend beschriebenen mehrschichtigen Dämmplatten eingesetzt werden kann.

Außerdem können die Ränder der Dämmplatten, von denen aus sich die Hohlräume durch die Platte erstrecken, mit Profilleisten aus dem gleichen Schaumstoffmaterial wie die Platte selbst versiegelt sein, was auf jeden Fall dann der Fall ist, wenn die Hohlräume der Dämmplatten mit rieselfähigem Material ganz oder teilweise gefüllt sind. Dabei kann die Füllung auch aus ausgeschäumten Polystyrolkügelchen oder anderen aufgeschäumten Kunststoffpartikelchen bestehen. Die Profilleisten können entweder nur ein Schaumstoffstreifen sein oder aber die Form eines Stufenfalzes, eines Keilfalzes oder einer Nut bzw. Feder haben. Die Verschweißung der Hohlprofile erfolgt vorzugsweise mit der in den Fig. 31 bis 34 dargestellten Vorrichtung.

Fig. 31 zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine Gitteranordnung mit drei Schweißvorrichtungen entlang der Schnittlinie C-D in Fig. 32 zum Verschweißen von nebeneinander angeordneten Schaumstoffrohren, die in der Praxis je nach Rohrdurchmesser so ausgelegt ist, daß zehn bis zwanzig Rohre gleichzeitig in einer Ebene zusammengeschweißt werden können.

Fig. 32 zeigt einen horizontalen Längsschnitt entlang der Schnittlinie A-B in Fig. 31.

Fig. 33 zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine Gitteranordnung mit einer horizontal und drei vertikal angeordneten Schweißeinrichtungen zum gleichzeitigen Verschweißen von nebeneinander und übereinander angeordneten Schaumstoffrohren.

Fig. 34 zeigt in schematisch-perspektivischer Darstellung die keilförmige Ausbildung der Abstandshalteeinrichtung mit darüber angeordnetem elektrisch beheiztem Heizleiter in Form eines Metallstreifens.

Das Verschweißen der Hohlprofile, der Rohrplatten, sowie das Anschweißen der Profilleisten, sowie von separaten Rohren erfolgt vorzugsweise in der Weise, daß man die bis zur Schmelze zu erhaltenden Kunststoffoberflächen über eine Abstandshalteeinrichtung in Abstand so um einen als Wärmequelle dienenden, elektrisch beheizten Heizleiter herumführt, daß die zu verschweißenden Kunststoffoberflächen zusammen mit der Abstandshalteeinrichtung einen Heizkanal bilden, der die Wärmequelle umgibt.

Die zur Durchführung dieses Verfahrens dienende Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einer Wärmequelle, einer davor angeordneten Abstandshalteeinrichtung und einer nach der Wärmequelle angeordneten Einrichtung zum Zusammendrücken der angeschmolzenen Oberflächen. Die Wärmequelle besteht vorzugsweise aus einem elektrisch beheizbaren Heizleiter, insbesondere in Form eines Drahtes oder Metallstreifens. Vorzugsweise besteht der Draht bzw. der Metallstreifen aus einer Chrom-Nickel-Legierung, einer Chrom-Nickel-Aluminium-Legierung oder einer Eisen-Chrom-Nickel-Legierung. Selbstverständlich können aber auch alle anderen Metalle bzw. Metall-Legierungen oder nichtmetallische Heizleiter, z.B. Siliciumcarbid-Heizleiter, eingesetzt werden, die üblicherweise bei Widerstandsheizungen Anwendung finden. Die Temperatur, auf die der Heizleiter erhitzt wird, schwankt in einem weiten Bereich von z.B. 600 bis 1200°C und richtet sich nach dem zu verschweißenden Material und der Geschwin-

digkeit, mit der die zu verschweißenden Kunststoff-Flächen an dem Heizleiter vorbeigeführt werden. Bei hohen Durchlaufgeschwindigkeiten und/oder hochschmelzenden thermoplastischen Kunststoffen kann es vorteilhaft bzw. notwendig sein, daß man in Bewegungsrichtung der zu verschweißenden Kunststoff-Flächen zwei oder mehrere Heizleiter anordnet. Um ein Durchhängen der Heizleiter und damit eine ungleichmäßige Wärmeabstrahlung zu vermeiden, wird bevorzugt, daß die Heizleiter, insbesondere wenn diese in Form von Drähten oder Metallstreifen vorliegen, mittels einer Spannvorrichtung stets, d.h. auch in erhitztem Zustand, gespannt sind. Die Spannvorrichtung, die dabei vorzugsweise zugleich als Stromzuführungsanschluß ausgelegt ist, bedient sich vorteilhafterweise der Federkraft einer auf Zug oder Druck ausgelegten Feder. Die Stromzuführung kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mittels eines Thermoelements gesteuert bzw. geregelt werden, das in der Nähe des Heizleiters angeordnet ist.

Zwecks Bildung eines Heizkanals, und um die zu verschweißenden Kunststoffoberflächen in einem gewissen Abstand an dem Heizleiter ohne Berührungskontakt mit ihm vorbeizuführen, ist kurz vor dem Heizleiter eine Abstandshalteeinrichtung angeordnet. Diese Abstandshalteeinrichtung ist vorzugsweise keilförmig ausgebildet und so angeordnet, daß die Schneidkante des Keils dem ankommenden Material und der Keilrücken dem Heizleiter zugewandt ist. Die Länge des Keiles und des Heizleiters richtet sich nach der Breite der zu verschweißenden Flächen. Die Schneidkante des Keils ist vorzugsweise leicht abgerundet, um das ankommende Material nicht zu verletzen. Der Keilrücken ist vorzugsweise konvex ausgelegt und ebenfalls zwecks Vermeidung von Materialbeschädigung an seinen Längskanten abgerundet. Selbstverständlich kann der Keilrücken aber auch konkav ausgebildet sein, wobei dann allerdings die Seitenkanten vorzugsweise ebenfalls abgerundet sind. Da dieser Abstandshaltekeil gleichzeitig als Wärmeschutzschild dient, kann es zweckmäßig sein, den Abstandshaltekeil in Längsrichtung mit einer oder mehreren Bohrungen bzw. Durchgängen zu versehen, um durch den Abstandshaltekeil ein Kühlmedium leiten zu können, falls bei längerem Betrieb eine zu starke Erwärmung des Abstandshaltekeils zu befürchten ist.

Gemäß einer anderen Ausführungsform kann die Abstandshalteeinrichtung auch von einem Walzenpaar gebildet sein, wobei der Walzendurchmesser und die Walzenlänge den jeweiligen Anforderungen entsprechend anzupassen ist. Abstandshaltewalzenpaare werden gemäß der vorliegenden Erfindung besonders dann gerne eingesetzt, wenn z.B. bereits relativ dicke und breite Rohrplatten 2, 2a miteinander verschweißt werden sollen, oder wenn die erfindungsgemäßen Dämmplatten mit entsprechenden homogenen oder geschäumten Folien oder Platten oder anderen Deckschichten kaschiert werden sollen, um die Reibung an der Abstandshalteeinrichtung so niedrig wie möglich zu halten. Auch bei der Anwendung von Abstandshaltewalzenpaaren, die vorzugsweise auf Kugellagern laufen, kann es wünschenswert sein, diese zu kühlen. In solchen Fällen ist zumindest eine der beiden Walzen hohl und so ausgelegt, daß ein Kühlmedium hindurchgeführt werden kann.

Mit Hilfe der Abstandshalteeinrichtung ist es somit möglich, die zu verschweißenden Kunststoff-Flächen in Abstand an der Wärmequelle vorbeizuführen und dabei die Kunststoff-Flächen an der Oberfläche aufzuschmelzen. Kurz nach dem Passieren der Wärmequelle werden

dann die geschmolzenen Oberflächen mittels entsprechender Einrichtungen, z.B. Druckwalzen, zusammenge-drückt bzw. zusammengepreßt. Nach Abkühlung ist der Schweißvorgang beendet.

Da die erfindungsgemäßen Schweißvorrichtungen aber nicht nur nebeneinander, sondern zusätzlich auch übereinander angeordnet sein können, kann man mittels einer solchen Schweißgitteranordnung gleichzeitig die Schaumstoffrohre nebeneinander und übereinander zusammenschweißen, so daß man die aus den Schaumstoffrohren bestehenden Platten bzw. Blöcke erhält.

Das Zusammenschweißen der Schaumstoffrohre erfolgt gemäß der vorliegenden Erfindung in der in den Fig. 31 bis 34 dargestellten Verfahrensweise. An dem z.B. aus Stahlrohren gefertigten Rahmen 23 (siehe Fig. 31 und 33) sind in senkrechter Anordnung (siehe Fig. 31 und in Fig. 33 zusätzlich in waagerechter Anordnung) die keilförmig ausgebildeten Abstandshalteeinrichtungen 22 angeordnet, von denen in Fig. 31 und 33 die Keilschneiden zu sehen sind. Mittig hinter den keilförmigen Abstandshalteeinrichtungen sind die entsprechenden Heizleiter 21 angeordnet (siehe Fig. 32 und 34), die mittels nichtdargestellter Federspannvorrichtungen stets in gespanntem Zustand gehalten werden. Die Abstände zwischen den keilförmigen Abstandshalteeinrichtungen 22 und den seitlichen Rahmenteilern 23, deren Abstand zueinander in Förderrichtung etwas abnimmt, sind vorzugsweise so gewählt, daß die Schaumstoffrohre nach Passieren der Schweißvorrichtung breitflächig miteinander verschweißen. Um einen zusätzlichen Druck auf die angeschmolzenen Rohroberflächen auszuüben, befindet sich vorzugsweise kurz nach den Schweißvorrichtungen, und zwar quer, d.h. im rechten Winkel zur Förderrichtung, ein Walzenpaar, dessen Walzen zueinander in Abstand angeordnet sind und zwischen die die Schaumstoffrohre geführt werden.

Ebenso wie in Fig. 31 dargestellt, kann natürlich eine Vielzahl von Schweißvorrichtungen nebeneinander angeordnet sein, so daß man ohne Schwierigkeiten gleichzeitig z.B. 20 Schaumstoffrohre zu einer Rohrplatte 2 zusammenschweißen kann. Das gleiche gilt für die in Fig. 33 dargestellte "Gitterausführung", mit der gleichzeitig eine Vielzahl von nebeneinander und übereinander angeordneten Rohren zusammengeschweißt werden kann. Aus praktischer Sicht kann es jedoch vorteilhaft sein, wenn man zunächst gemäß der in Fig. 31 dargestellten Verfahrensweise 10 oder 20 Schaumstoffrohre nebeneinanderliegend gleichzeitig verschweißt und dann die so erhaltenen Rohrplatten 2, 2a übereinander verschweißt, und zwar wie in Fig. 33 gezeigt, aber ohne die vertikal angeordneten Schweißvorrichtungen.

Die erfindungsgemäßen Dämmplatten lassen sich aber auch durch direkte Extrusionsverschweißung herstellen. Bei diesem kontinuierlichen Verfahren extrudiert man den verschäumbaren Kunststoff, vorzugsweise Polyethylen, mit Treibmitteln durch entsprechende Düsen und läßt ihn an der Luft frei zum Schaumstoffrohr ausschäumen. Ordnet man bei diesem Verfahren eine Vielzahl von Düsen neben- und/oder übereinander an, so daß die aufschäumenden Rohre, was bereits ganz kurz nach der Düse erfolgt, sich gegenseitig berühren, und sorgt man dafür, daß sie zusätzlich noch aneinandergedrückt werden, beispielsweise durch entsprechend angeordnete Walzenpaare, so erhält man "in einem Zuge" die gewünschten Dämmplatten. Den Verschweißeffekt kann man gegebenenfalls noch dadurch verstärken, daß man direkt nach dem Düsenaustritt zusätzliche Heizvorrichtungen installiert, um gegebenenfalls die

sich beim Aufschäumen bildende äußere Rohrhaut wieder aufzuschmelzen. Derartige Heizvorrichtungen können elektrisch beheizte Drähte oder Metallstreifen sein oder aber auch solche Vorrichtungen, aus denen Heizluft austritt.

Die nachfolgenden beiden Beispiele erläutern weiterhin die Erfindung, ohne sie jedoch darauf einzuschränken.

#### Beispiel 1

Flexible Polyethylenschaumstoffrohre mit einem Innendurchmesser von 8 mm, einem Außendurchmesser von 24 mm und einem Raumgewicht von 19 kg/m<sup>3</sup> werden zu einer Rohrplatte 2 zusammengeschweißt.

Die Prüfung der dynamischen Steifigkeit nach DIN 52 214 ergibt folgende Werte:

ohne Abdeckpapier:  $s' = 7 \text{ MN/m}^3$

mit Abdeckpapier:  $s' = 6 \text{ MN/m}^3$

#### Beispiel 2

Zwei Rohrplatten 2 und 2a, hergestellt wie in Beispiel 1 angegeben, werden wie in Fig. 4 dargestellt verschweißt, so daß die Längsachsen der Rohre der unteren Rohrplatte 2 im rechten Winkel zu den Längsachsen der Rohre der darüberliegenden Rohrplatte 2a verlaufen. Bei diesen kreuzweise übereinander angeordneten Rohrplatten 2, 2a erhält man bei der Ermittlung der dynamischen Steifigkeit nach DIN 52 214 folgende Werte:

ohne Abdeckpapier:  $s' = 3 \text{ MN/m}^3$

mit Abdeckpapier:  $s' = 3 \text{ MN/m}^3$

#### Patentansprüche

1. Luft- und Trittschalldämmplatte aus Schaumkunststoff für schwimmende Estriche oder schwimmende Holzfußböden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platte im Inneren eine Vielzahl von Hohlräumen aufweist, die sich von einer Plattenkante zur gegenüberliegenden Plattenkante erstrecken und rechtwinklig oder schräg zu diesen Plattenkanten verlaufen.
2. Dämmplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume in einer Ebene parallel zueinander verlaufend angeordnet sind.
3. Dämmplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume parallel zueinander verlaufenden in zwei oder mehr übereinanderliegenden Ebenen angeordnet sind.
4. Dämmplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlräume aufeinanderfolgender Ebenen rechtwinklig zueinander verlaufen.
5. Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume rohrförmig und im Querschnitt rund oder oval sind.
6. Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume an den Plattenkanten geschlossen sind.
7. Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie auf der dem Rohboden zugewandten Seite und gegebenenfalls auch der dem Estrich zugewandten Seite gerippt oder genoppt ist.
8. Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume mit Fasersträngen, Wirrfasergemischen, Schaumstoffkügelchen ganz oder teilweise gefüllt oder beflockt sind.

9. Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumkunststoff flexibel und geschlossenzellig ist, der Zelldurchmesser kleiner als 0,3 mm ist, das Raumgewicht 15 bis 25 kg/m<sup>3</sup> beträgt und ein gutes Rückstellvermögen aufweist.

10. Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumkunststoff aus Polyolefinen, insbesondere Polyethylen, Polypropylen oder aus Copolymeren davon mit anderen polymerisierbaren Substanzen besteht.

11. Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus zusammengeschweißten oder -geklebten Schaumkunststoff-Hohlprofilen besteht.

12. Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffplatten gemäß Anspruch 1 bis 11 durch kontinuierliches flächiges Verschweißen von elastischen, geschäumten Schaumkunststoff-Hohlprofilen aus thermoplastischen Kunststoffen, bei dem die zu verschweißenden Kunststoffoberflächen zunächst geschmolzen und dann zusammengedrückt werden, dadurch gekennzeichnet, daß man die bis zur Schmelze zu erhitzenden Kunststoffoberflächen über eine Abstandshalteeinrichtung in Abstand so um den als Wärmequelle dienenden, elektrisch beheizten Heizleiter herumführt, daß die zu verschweißenden Kunststoffoberflächen zusammen mit der Abstandshalteeinrichtung einen Heizkanal bilden, der die Wärmequelle umgibt.

13. Schweißvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine elektrisch beheizbare Wärmequelle (21), jeweils eine davor angeordnete Abstandshalteeinrichtung (22) und eine Einrichtung zum Zusammenpressen der angeschmolzenen Oberflächen aufweist.

14. Schweißvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch beheizbare Wärmequelle (21) ein Heizleiter in Form eines Drahtes oder eines Metallstreifens ist und vorzugsweise aus einer Chrom-Nickel-Legierung, einer Chrom-Nickel-Aluminium-Legierung oder einer Eisen-Chrom-Nickel-Legierung besteht.

15. Schweißvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch beheizbaren Drähte oder Metallstreifen mittels einer Spannvorrichtung stets, auch im erhitzten Zustand, in gespanntem Zustand gehalten sind.

16. Schweißvorrichtung nach Anspruch 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalteeinrichtung (22) zu einem keilförmigen Wärmeschutzschild ausgebildet ist.

17. Schweißvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das keilförmige Wärmeschutzschild in Längsrichtung einen oder mehrere für den Durchgang von Kühlmedium vorgesehene Durchgänge aufweist, vorzugsweise in Form einer oder mehrerer Bohrungen.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

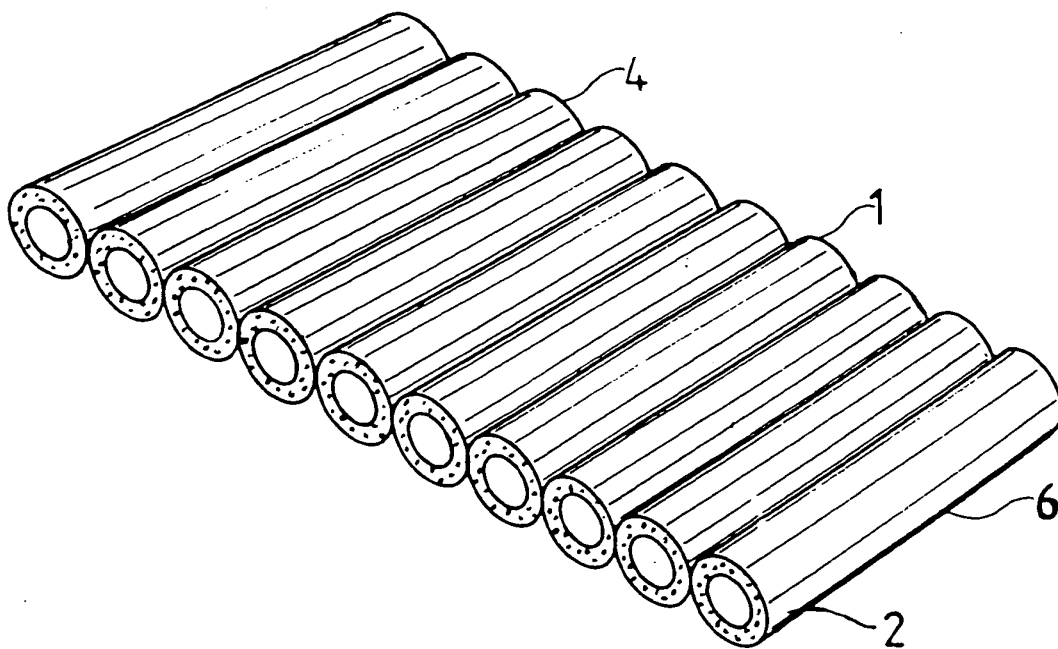


Fig. 1

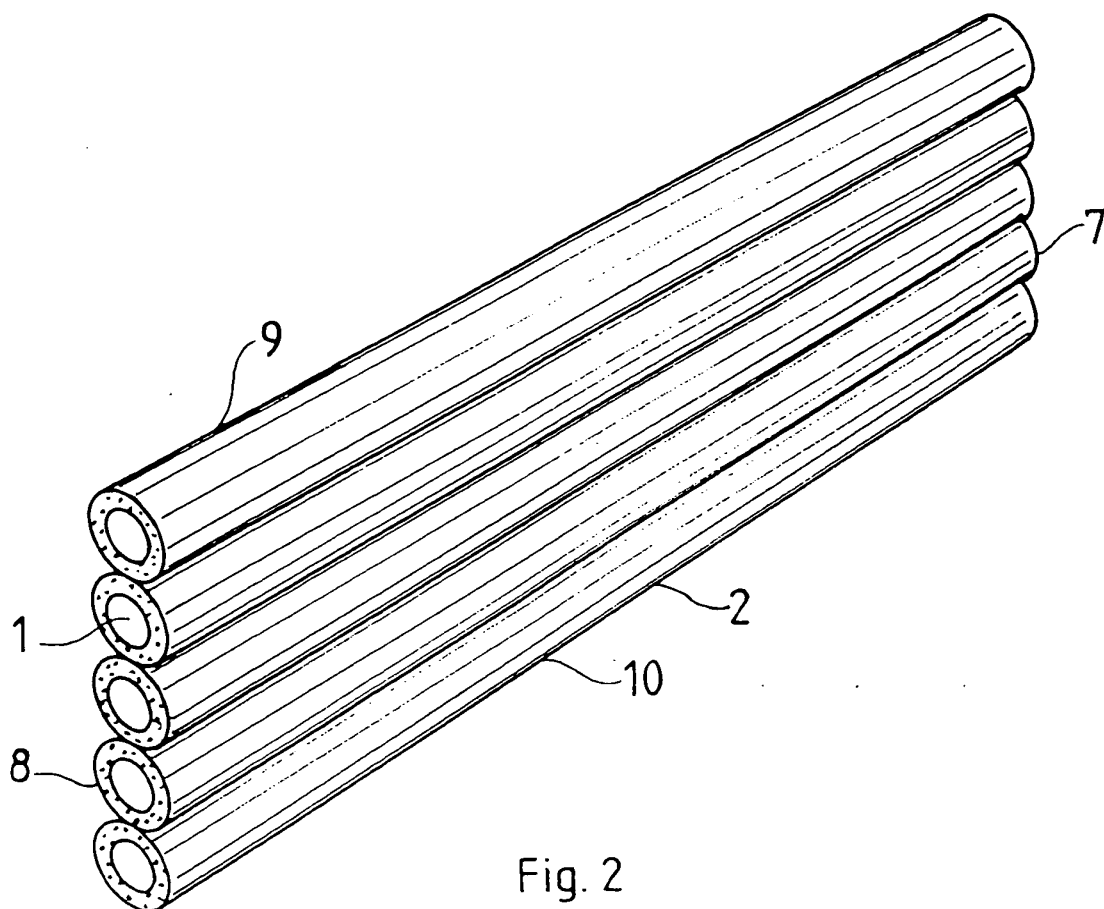


Fig. 2



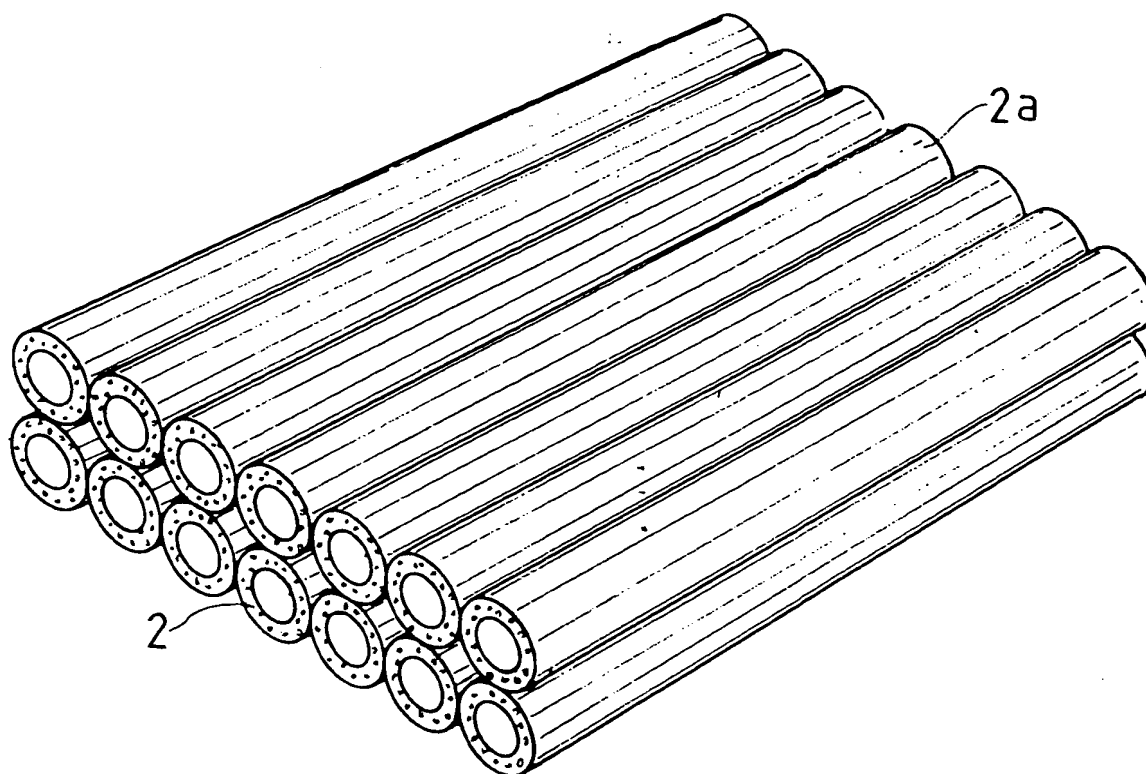


Fig. 3

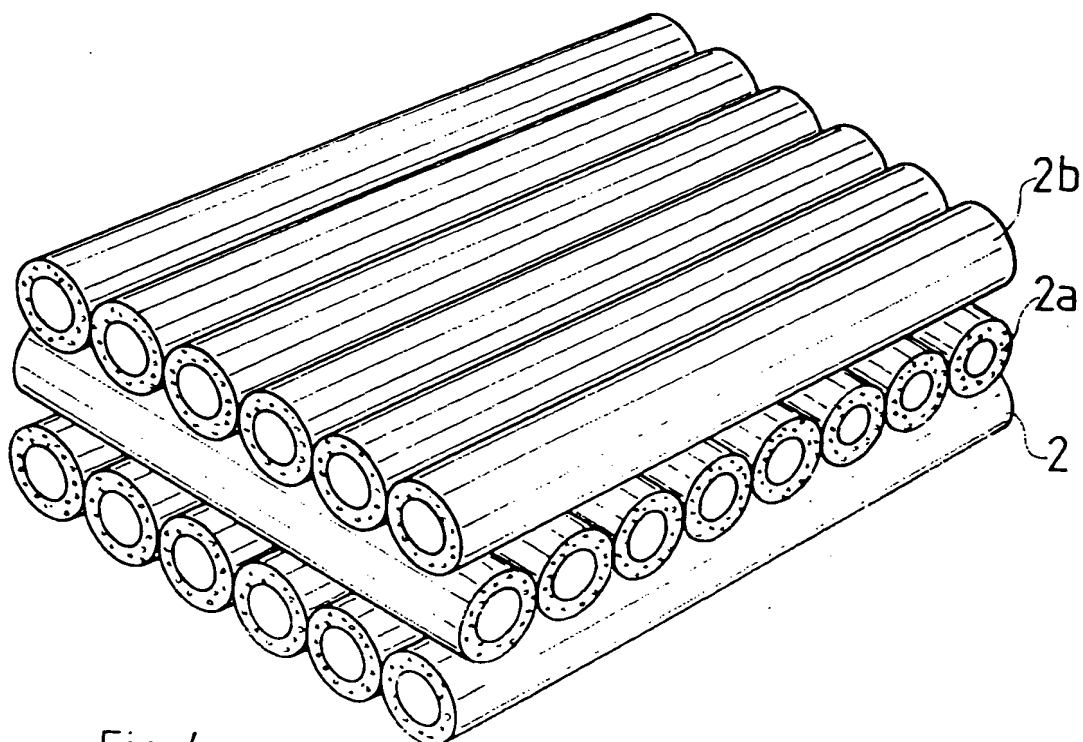


Fig. 4

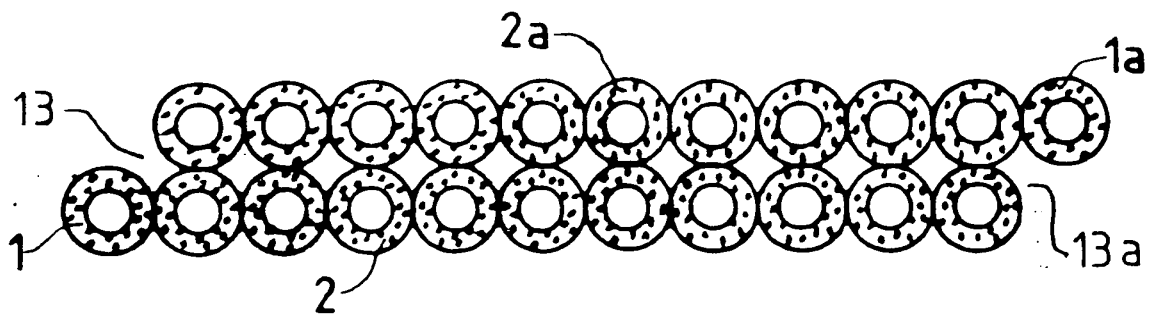


Fig. 5

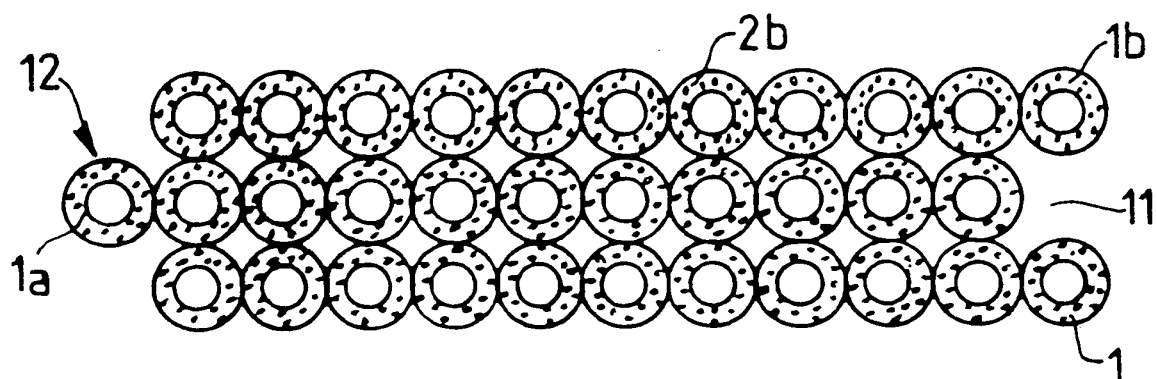


Fig. 6

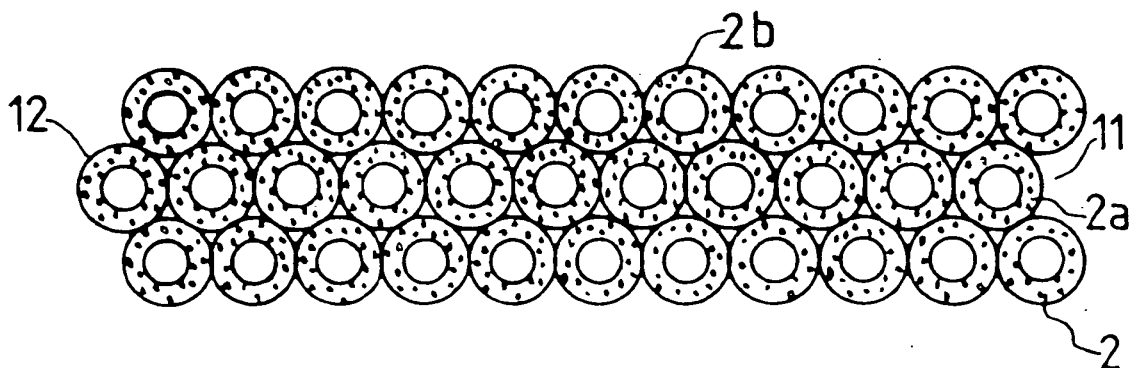


Fig. 7

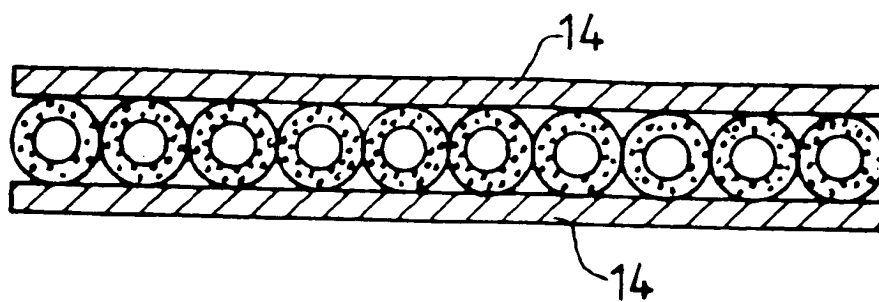


Fig. 8

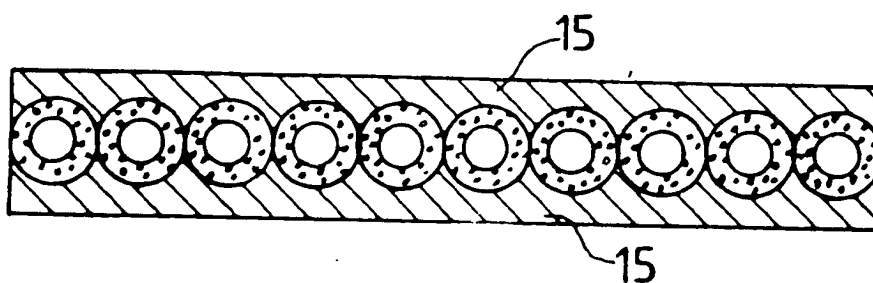


Fig. 9

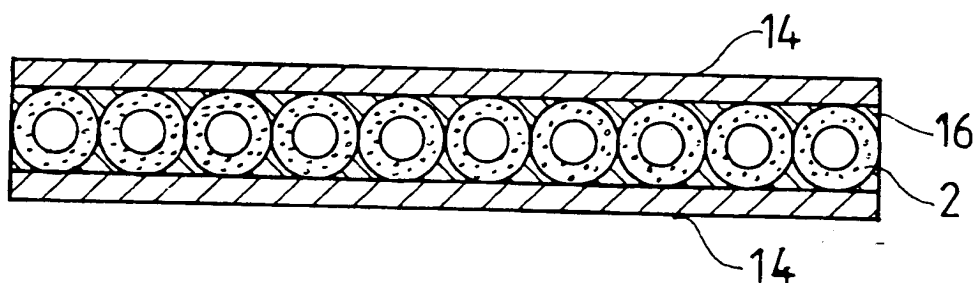


Fig. 10

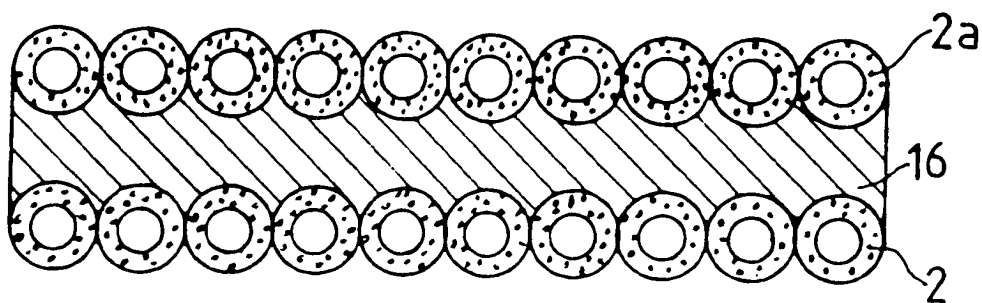


Fig. 11

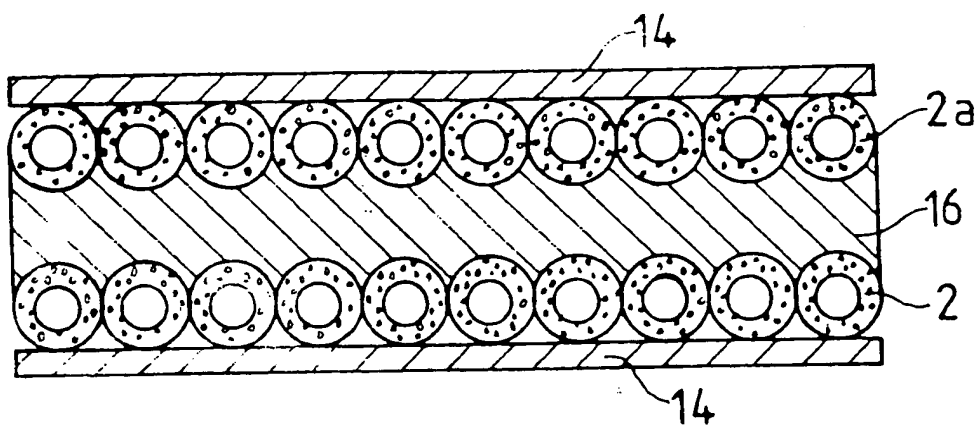


Fig. 12

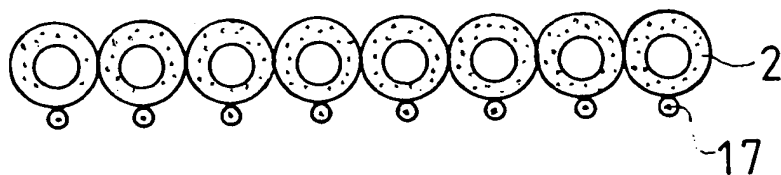


Fig. 13

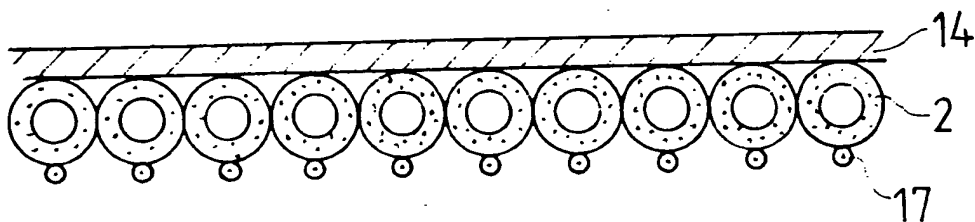


Fig. 14

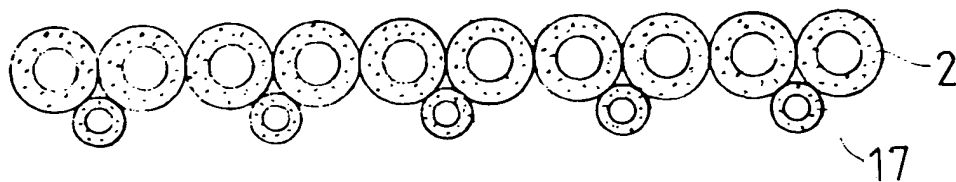


Fig. 15

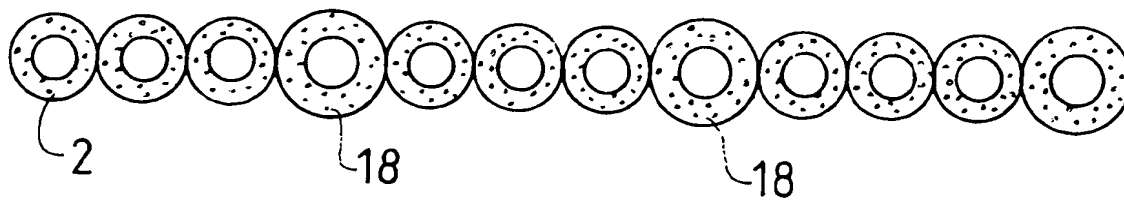


Fig. 16

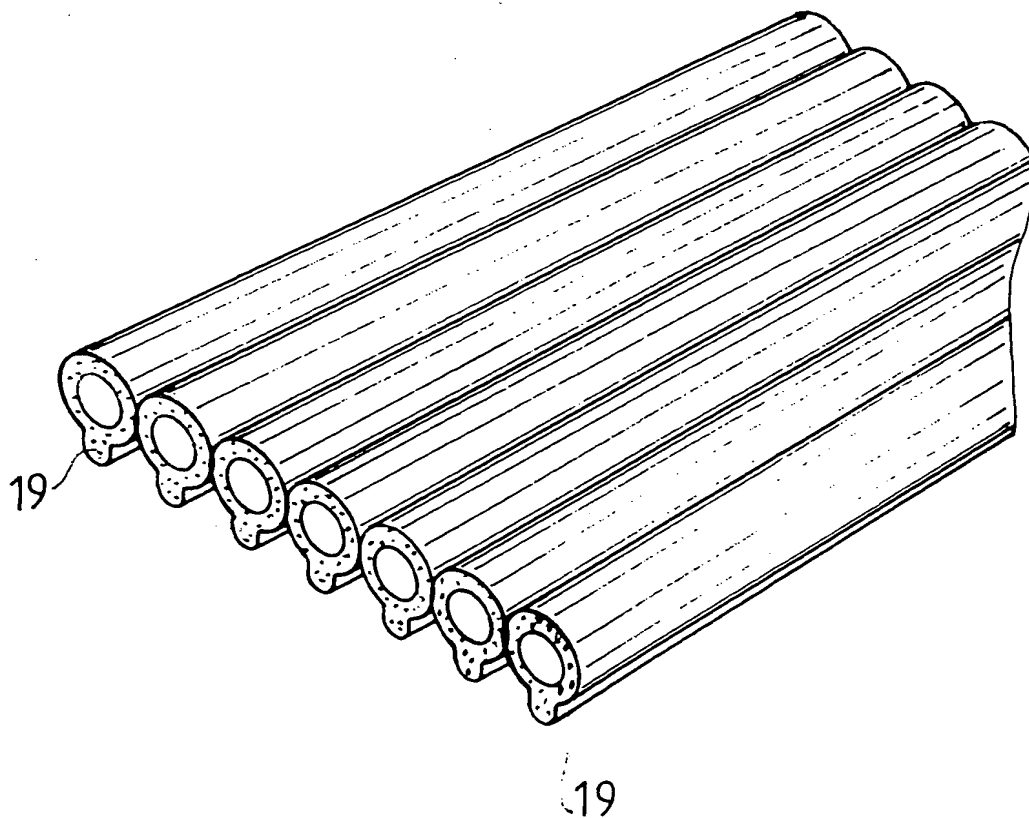


Fig. 17

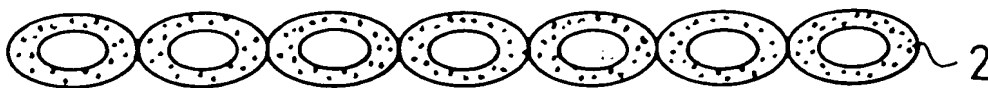


Fig. 18

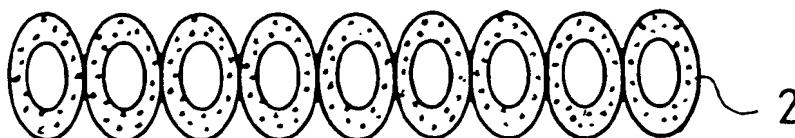


Fig. 19

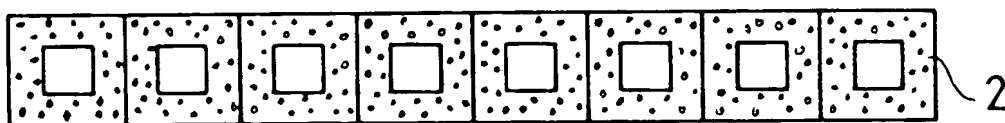


Fig. 20

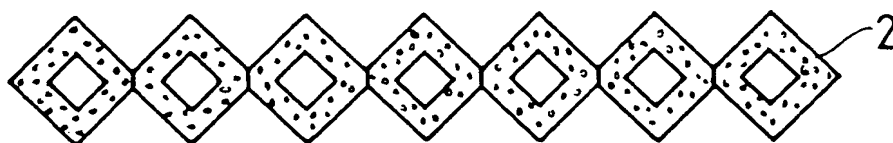


Fig. 21

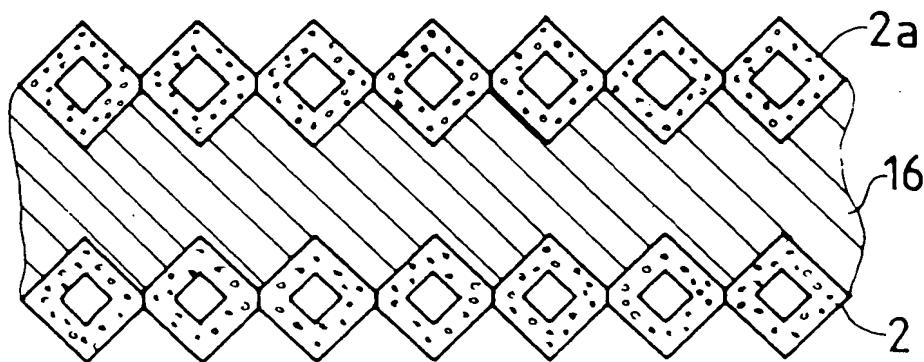


Fig. 22

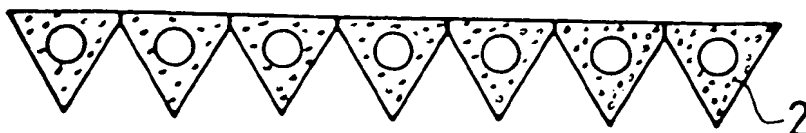


Fig. 23

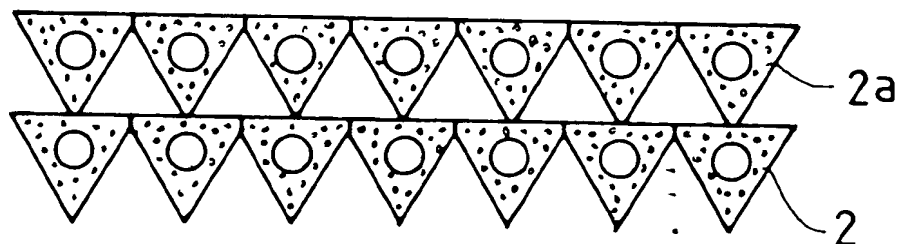


Fig. 24

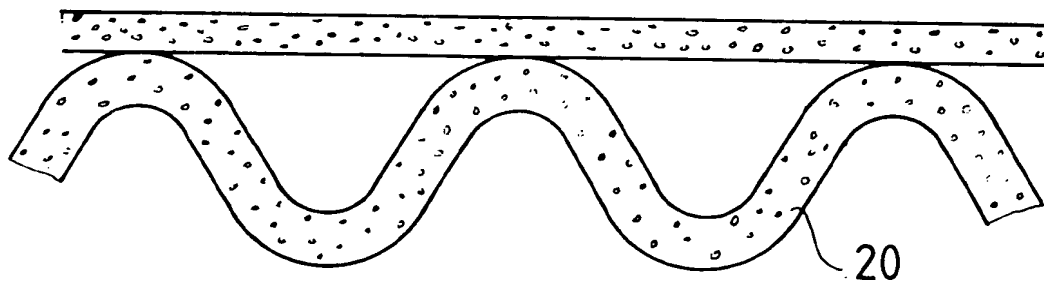


Fig. 25

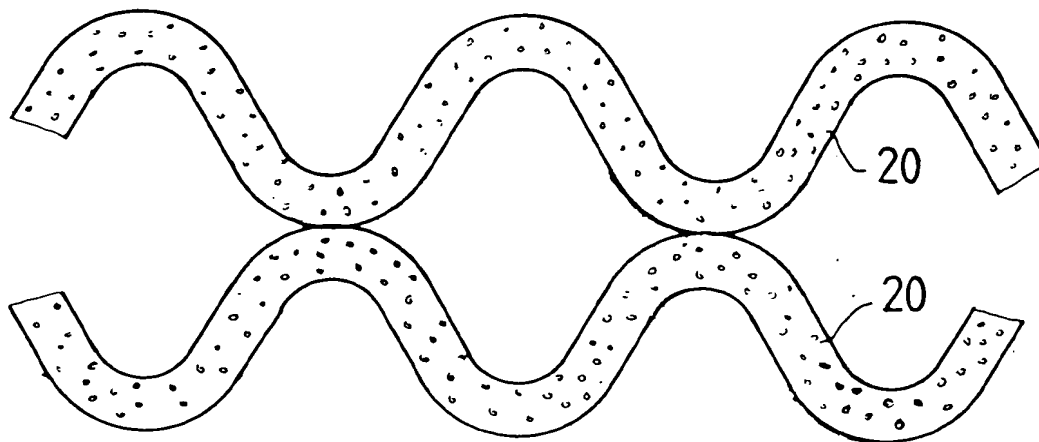
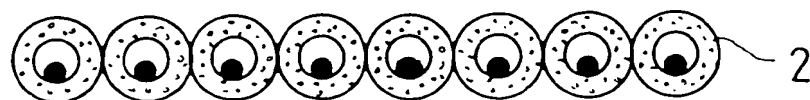
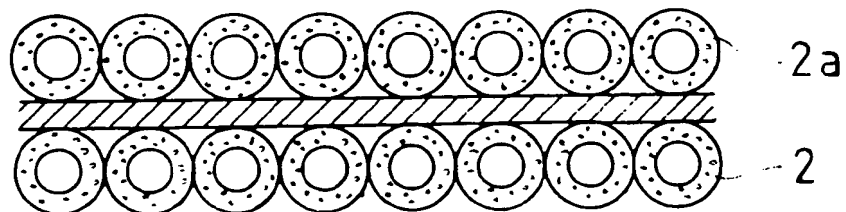
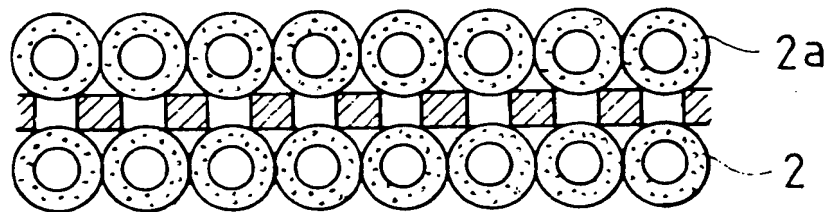
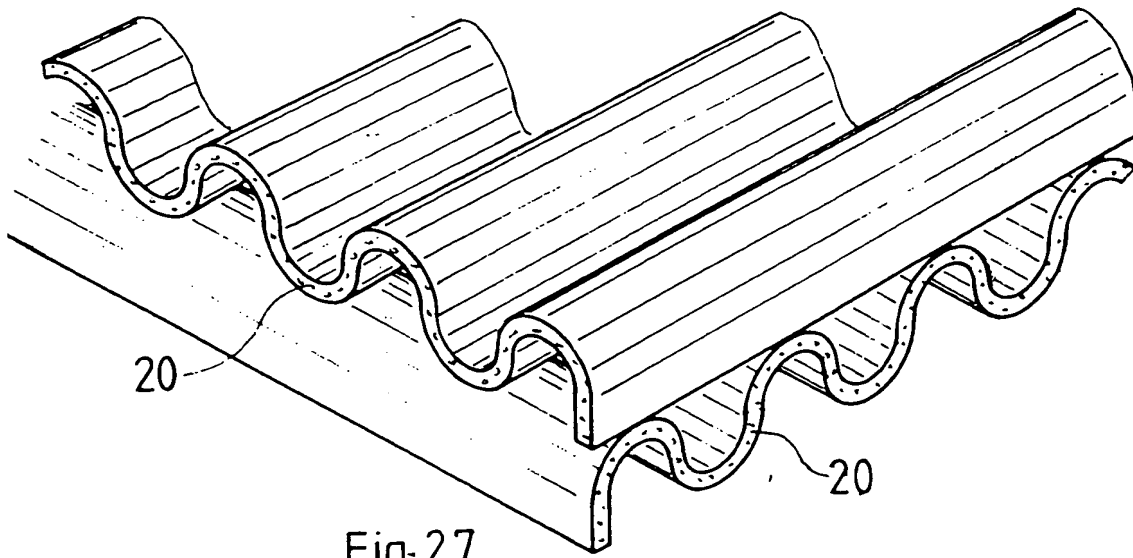


Fig. 26





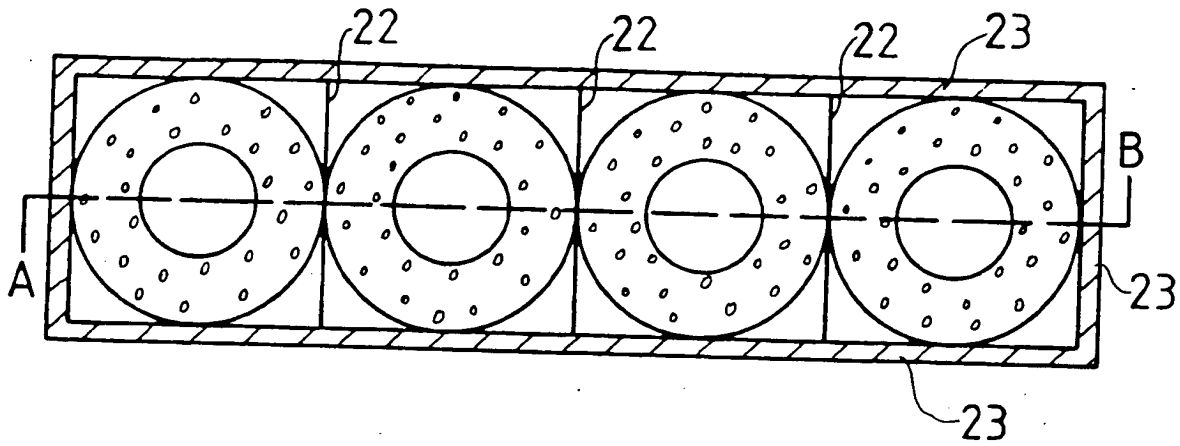


Fig. 31

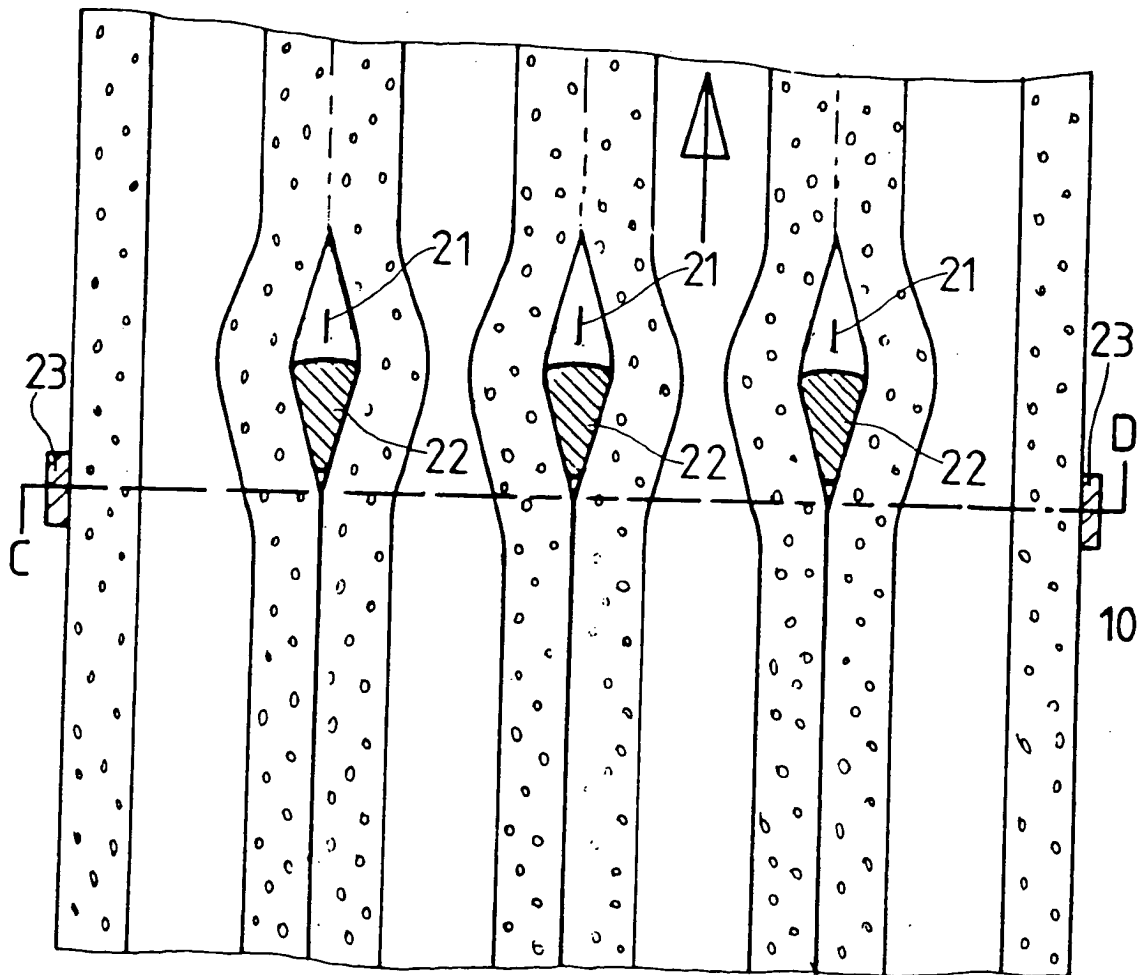


Fig. 32

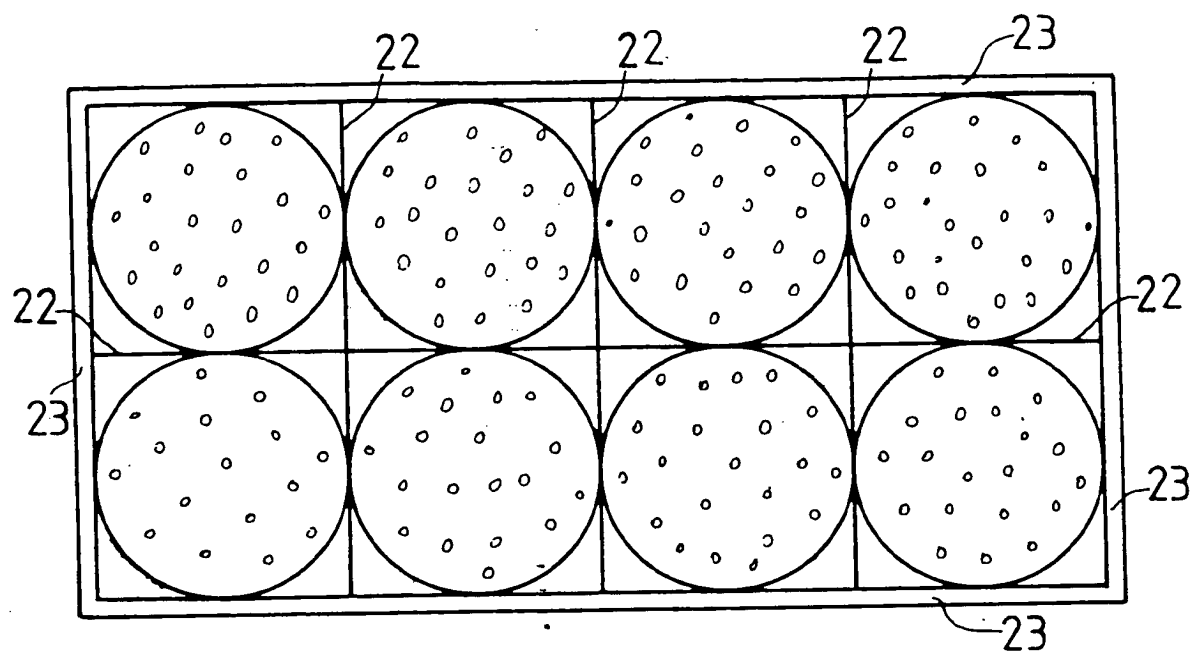


Fig. 33

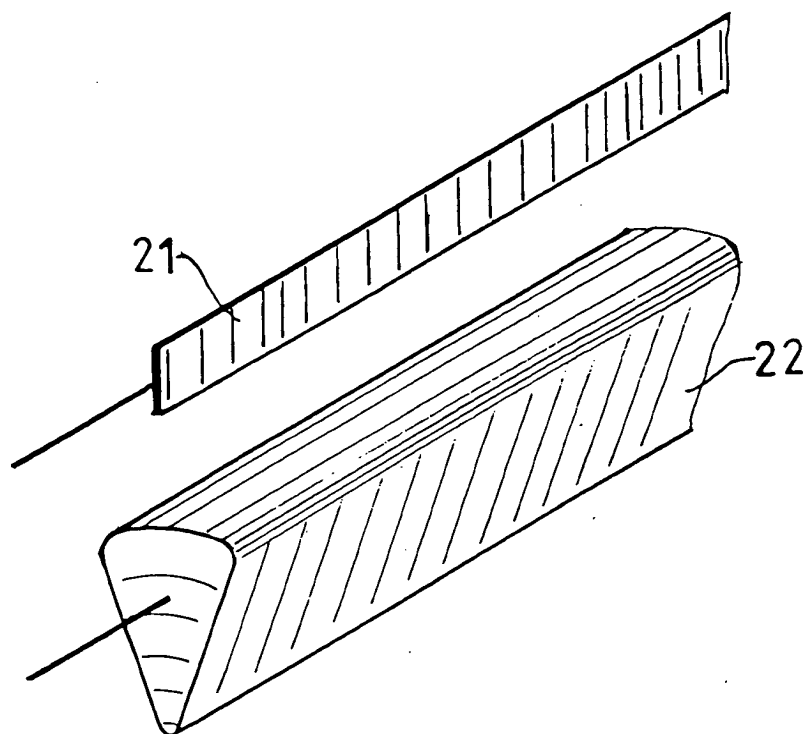
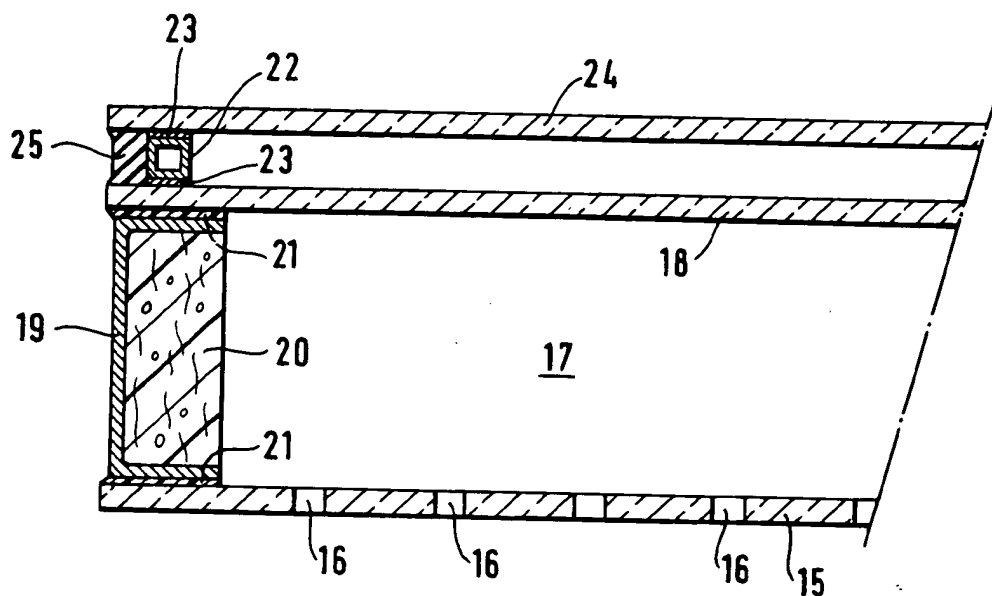
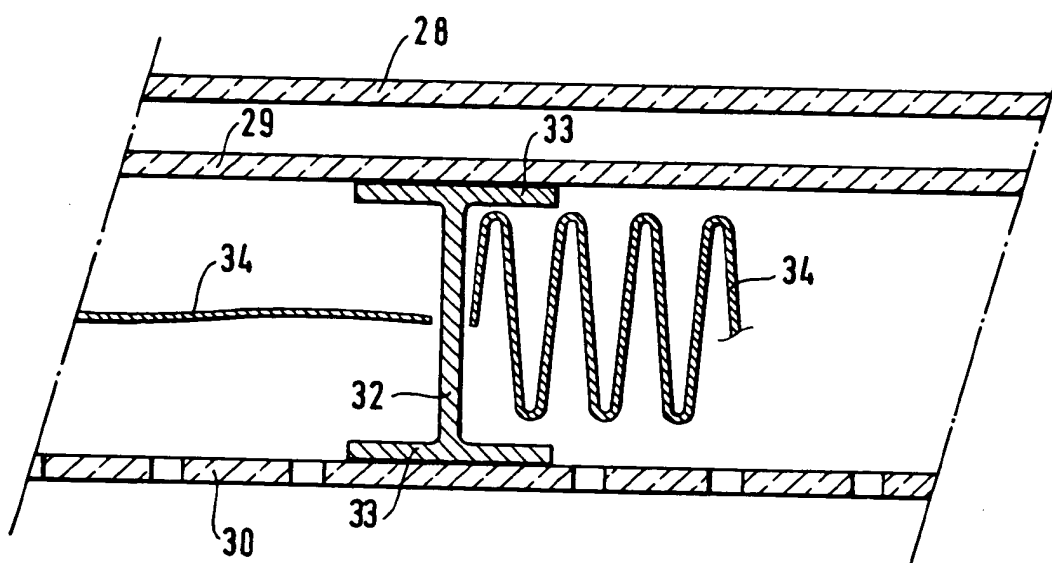


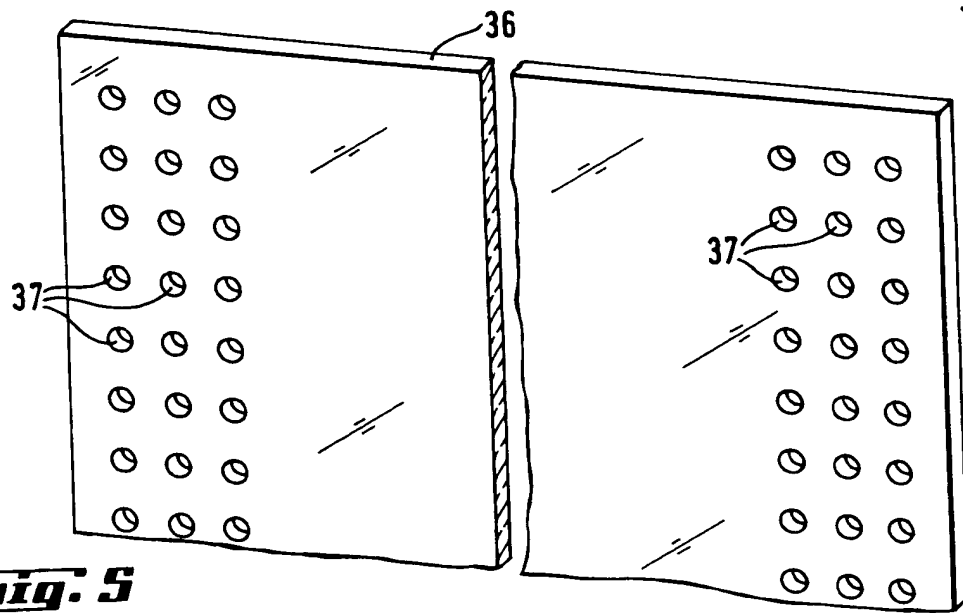
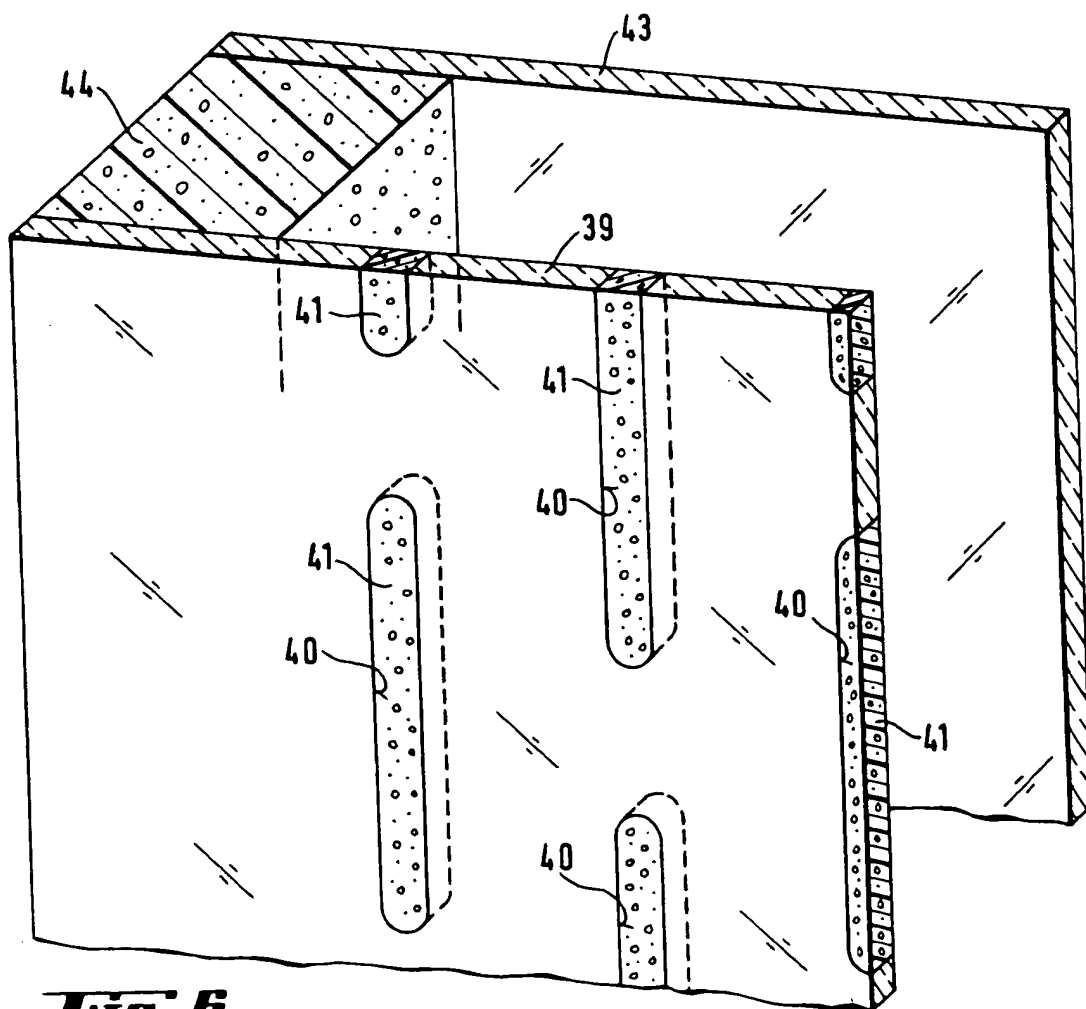
Fig. 34



**Fig. 3**



**Fig. 4**

**Fig. 5****Fig. 6**